

Políticas de espectro

Un informe de políticas de Internet Society

Octubre 2025



Resumen ejecutivo

Las soluciones de conectividad centradas en la comunidad (CCC) —es decir, las redes de comunicación de propiedad, operación y gestión local—han surgido como vehículos poderosos para llevar conectividad significativa a las comunidades marginadas. Si bien existen diversas tecnologías de acceso de última milla, la comunicación inalámbrica sigue siendo una de las más flexibles y asequibles a la hora de brindar conectividad. Para que las soluciones de CCC cumplan su potencial transformador, estas redes necesitan un acceso equitativo al espectro radioeléctrico inalámbrico. Sin políticas y medidas regulatorias deliberadas que garanticen la disponibilidad de espectro para iniciativas centradas en la comunidad, los esfuerzos por expandir el acceso digital inclusivo corren el riesgo de reforzar las desigualdades existentes en lugar de solucionarlas.

El espectro radioeléctrico generalmente se gestiona a través de los organismos nacionales que regulan las comunicaciones, quienes son los encargados de determinar el uso funcional de las bandas de radiofrecuencia y a quién se le otorga el derecho de usar frecuencias específicas. Estos organismos establecen reglas para acceder al espectro con el fin de evitar interferencias entre los diferentes usuarios.

Para alcanzar su máximo potencial, las soluciones de conectividad centradas en la comunidad necesitan un acceso localizado y asequible al espectro radioeléctrico, tanto con licencia como sin licencia. Para reconocer el papel fundamental que desempeñan estos operadores, los reguladores de las comunicaciones pueden establecer regulaciones que se centren en el acceso local y asequible al espectro radioeléctrico.



Recomendaciones clave

- **Reflejar diversidad:** los reguladores deben considerar las necesidades de todos los actores que forman parte del ecosistema de conectividad, desde los grandes operadores nacionales hasta los pequeños proveedores centrados en la comunidad y sin fines de lucro.
- **Acceso asequible:** los proveedores de CCC deberían tener acceso tanto a espectro con licencia como a espectro exento de licencia.
- **Adoptar un enfoque flexible:** los reguladores deberían adoptar un enfoque tipo “caja de herramientas” que ofrezca una variedad de soluciones adaptadas a diferentes contextos y necesidades.
- **Promover la inclusión:** involucrar a los pequeños operadores, las iniciativas comunitarias, la sociedad civil y los investigadores en los debates y decisiones regulatorias para garantizar que estén representadas las necesidades de toda la ciudadanía.

Cuestiones clave

La mayor parte del espectro radioeléctrico se asigna mediante licencias que otorgan al licenciatario derechos exclusivos para utilizar un rango de frecuencias específico. Con frecuencia, esta exclusividad se concede a nivel nacional. Dado que la demanda de espectro radioeléctrico ha aumentado más allá de la oferta disponible, las licencias para las frecuencias populares suelen subastarse al mejor postor. En estas subastas, al igual que en las de banda ancha móvil, las ofertas pueden llegar a los cientos de millones de dólares.

Si bien es innegable que las subastas han sido eficaces para liberar grandes porciones de espectro para los operadores, tampoco están exentas de problemas. El espectro bajo licencia nacional rara vez se utiliza en todo el país, lo que deja zonas con cobertura limitada o nula. Los altos precios que se pagan por el espectro incentivan a los operadores a concentrarse en las regiones más ricas y densamente pobladas. Además, las subastas de espectro tienden a excluir a los pequeños operadores de la prestación de servicios de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT, el término que utiliza la UIT para describir los servicios de banda ancha móvil).

En contraste, el espectro exento de licencia ha surgido como una alternativa a los regímenes tradicionales de licencias de espectro. Al limitar la potencia de salida y aplicar normas sobre el funcionamiento de los transmisores de radio en esas frecuencias, se puede habilitar el uso



compartido de espectro radioeléctrico, sin requerir la exclusividad otorgada mediante los mecanismos tradicionales. El Wi-Fi¹ es el uso más conocido del espectro exento de licencia y ha impulsado una verdadera revolución en las tecnologías de acceso de bajo costo, empoderando a miles de pequeños proveedores de servicios de Internet y soluciones de conectividad centradas en la comunidad en todo el mundo. El Wi-Fi es una tecnología de última milla asequible y accesible, pero también tiene sus limitaciones. Debido a las restricciones de baja potencia de los dispositivos Wi-Fi, un operador debe desplegar numerosos puntos de acceso para cubrir la misma área que podría atender una única estación base inalámbrica usando espectro con licencia. Esto coloca a los pequeños operadores en desventaja a la hora de competir con los operadores de redes nacionales que utilizan espectro con licencia.

Para asegurar que los pequeños operadores puedan acceder a espectro radioeléctrico asequible se requieren diversas estrategias para hacer que el espectro sea más accesible. No existe una solución única para el uso eficaz del espectro radioeléctrico. Los organismos reguladores deberían adoptar un enfoque tipo “caja de herramientas” para su gestión, es decir, utilizar una amplia variedad de técnicas para la disponibilidad y el uso del espectro. A continuación, se presentan algunas de las innovaciones más prometedoras en materia de gestión del espectro y que son relevantes para los proveedores de conectividad centrada en la comunidad.

Espectro exento de licencia

Como se mencionó anteriormente, usando frecuencias exentas de licencia, las tecnologías Wi-Fi han habilitado toda una industria de proveedores de servicios de Internet inalámbricos. Tanto proveedores comerciales como no comerciales han desarrollado modelos de negocio exitosos, económicos y sostenibles que brindan acceso asequible a comunidades desatendidas y carentes de servicio en todo el mundo. Durante muchos años, la cantidad de espectro disponible para uso exento de licencia se mantuvo prácticamente sin cambios, con cantidades limitadas de espectro disponibles en los rangos de 2,4 GHz y 5 GHz. Esto cambió drásticamente en 2020, cuando el regulador de comunicaciones de Estados Unidos habilitó 1200 MHz de la banda de 6 GHz para uso exento de licencia. Esta decisión desató un debate mundial sobre el uso de la banda de 6 GHz. Los fabricantes y operadores de tecnología móvil argumentaron que esta banda de espectro es necesaria para ampliar el uso de las telecomunicaciones móviles internacionales²,

¹ La tecnología Wi-Fi se basa en la serie de estándares de conectividad inalámbrica IEEE 802.11, que han transformado la forma en que nos comunicamos y accedemos a la información. <https://standards.ieee.org/wp-content/uploads/interactive/web/wi-fi-timeline/index.html>

² GSMA, “A Balanced Approach to 6 GHz Is Needed,” Connectivity for Good (Spectrum), 3 de agosto de 2020, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/balanced-approach-to-6-ghz/>



mientras que la industria del Wi-Fi apoya la decisión de Estados Unidos³. Desde entonces, muchos países han seguido el ejemplo estadounidense, mientras que otros han adoptado medidas más conservadoras y solo han reservado la mitad inferior de la banda de 6 GHz para uso exento de licencia. Se espera que la expansión del Wi-Fi a la banda de 6 GHz aumente la capacidad de los proveedores de servicios de Internet (ISP) inalámbricos de ofrecer servicios de forma más asequible y competitiva.

Licencias de espectro localizadas

Un número creciente de países ha comenzado a identificar frecuencias para banda ancha móvil y fija para asignar localmente en vez de subastar el espectro a nivel nacional. En muchos casos, las solicitudes se pueden presentar por orden de llegada, lo que ayuda a los operadores más pequeños a acceder al espectro con licencia de forma asequible. Este tipo de licencias se suelen denominar “LTE Privada” o “5G Privada”, dejando claro que estas frecuencias están destinadas a servicios de banda ancha, pero no forman parte de la red telefónica pública. Los países que han introducido licencias de espectro locales incluyen el Reino Unido⁴, Canadá⁵, Alemania⁶ y Finlandia⁷. Tal y como ha recomendado recientemente la OCDE, el acceso prioritario al espectro

³ Ing. Peter Kroon, Ilsa Godlovitch y Dr. Thomas Plückebaum, Sustainability Benefits of 6 GHz Spectrum Policy, study for Wi-Fi Alliance, 31 de julio de 2023, WIK-Consult GmbH, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://www.wi-fi.org/system/files/SustainabilityBenefitsof6GHzSpectrumPolicy202307.pdf>

⁴ OFCOM, Shared Access Licence Guidance Document (PDF, actualizado el 14 de enero de 2025), publicado por OFCOM en su sitio web, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/consultations/category-1-10-weeks/consultation-supporting-increased-use-of-shared-spectrum/associated-documents/shared-access-licence-guidance-document-2024.pdf>

⁵ Innovation, Science and Economic Development Canada, Decision on a Non-Competitive Local Licensing Framework, Including Spectrum in the 3900-3980 MHz Band and Portions of the 26, 28 and 38 GHz Bands (SPB-001-23) (PDF), mayo de 2023, modificado por última vez el 19 de marzo de 2025, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/spectrum-allocation/decision-non-competitive-local-licensing-framework-including-spectrum-3900-3980-mhz-band-and>

⁶ Bundesnetzagentur, Administrative Rules for Local Broadband Applications in the 3.7–3.8 GHz Band (PDF), publicado el 15 de mayo de 2023, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/LocalBroadband3,7GHz.pdf>

⁷ Finnish Transport and Communications Agency (Traficom), *Local 4G/5G Networks*, actualizado el 13 de septiembre de 2023, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://www.traficom.fi/en/communications/communications-networks/local-4g5g-networks>



para las redes comunitarias y las licencias locales de espectro están desempeñando un papel importante en el fomento de enfoques ascendentes para cerrar las brechas de conectividad⁸.

Acceso a espectro con licencia pero no utilizado

A veces llamado “úselo o compártalo”, este enfoque establece que, en las regiones donde no han manifestado su intención de desplegar infraestructura, los titulares de licencias nacionales deben permitir que el regulador reasigne ese espectro de manera local y secundaria. De este modo, en lugar de que una licencia de espectro otorgue derechos exclusivos garantizados sobre una frecuencia en todo un país, los titulares de licencias tienen garantizada la protección contra interferencias dondequiera que desplieguen sus redes. Bajo este marco, si el titular de una licencia no ha desplegado infraestructura en una región específica ni ha anunciado planes para hacerlo, el regulador puede optar por poner ese espectro a disposición para licencias locales. Estados Unidos⁹, el Reino Unido¹⁰ y Canadá¹¹ ya han incorporado marcos de licencias de espectro de uso compartido.

Espectro asignado de forma dinámica

La asignación dinámica de espectro incluye un sistema automatizado que utiliza una base de datos de geolocalización con información actualizada sobre la disponibilidad local de espectro. Asigna el espectro de acuerdo con reglas preestablecidas y admite tanto modelos de licencias locales como de tipo “úselo o compártalo”. La asignación dinámica representa un cambio evolutivo en la gestión del espectro radioeléctrico, ya que utiliza sistemas avanzados de bases de datos de sistemas de información geográfica y monitoreo del espectro para gestionar y prevenir interferencias entre los titulares de licencias. Algunos ejemplos de asignación dinámica del espectro incluyen el Servicio de Radio de Banda Ciudadana¹² y la regulación del espacio en

⁸ ⁹OECD report on Closing Broadband Connectivity Divides for All, published July 10, 2025

https://www.oecd.org/en/publications/closing-broadband-connectivity-divides-for-all_d5ea99b2-en.html

⁹ Federal Communications Commission (FCC), Citizens Broadband Radio Service (CBRS), Mobility Division, actualizado el 3 de abril de 2023, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/mobility-division/citizens-band-radio-service-cbirs>

¹⁰ OFCOM, Local Access Licence Guidance Document, publicado el 25 de julio de 2019, actualizado el 3 de julio de 2024, consultado el 29 de agosto de 2025,

<https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/consultations/category-1-10-weeks/129951--enabling-opportunities-for-innovation/associated-documents/local-access-licence-guidance.pdf>

¹¹ Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED), Decision on New Access Licensing Framework, Changes to Subordinate Licensing and White Space to Support Rural and Remote Deployment (SPB-001-24), enero de 2024, modificado por última vez el 25 de abril de 2024, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://ised-ised.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/spectrum-allocation/decision-new-access-licensing-framework-changes-subordinate-licensing-and-white-space-support-rural>

¹² FCC, *Citizens Broadband Radio Service (CBRS)*.



blanco de televisión (TVWS) en ¹³ y ¹⁴ y otros países. Cabe destacar que estos enfoques a veces se utilizan en combinación. Por ejemplo, el Servicio de Radio de Banda Ciudadana combina los principios del enfoque “úselo o compártalo” con la asignación dinámica de espectro.

Reservas de espectro o *set asides*

En algunos casos, los reguladores pueden reservar intencionalmente una porción del espectro radioeléctrico para atender a regiones o comunidades desatendidas. Al hacerlo, los reguladores pueden definir restricciones sobre cómo y dónde se puede utilizar.

Operadores móviles virtuales

Un operador móvil virtual (OMV) es un operador móvil que no es propietario de la infraestructura inalámbrica física de la red a través de la cual presta servicios y, por lo tanto, no requiere espectro para hacerlo. Un OMV establece acuerdos con un operador de red móvil (ORM), y utiliza su red y espectro radioeléctrico para ofrecer servicios a sus usuarios. Desde la perspectiva de la conectividad centrada en la comunidad, los OMV tienen una limitación inherente: solo pueden operar en lugares donde ya exista cobertura de un OMR. Por lo tanto, los OMV pueden brindar acceso en regiones desatendidas, pero no en regiones carentes de servicio.

Ejemplos / Estudios de caso

Iniciativa	Rhizomática / Tecnologías Indígenas Comunitarias (TIC)
País	México
Innovación	Reserva de espectro
Sitio web	https://www.tic-ac.org/

En 2015, IFETEL, el regulador de comunicaciones mexicano, reservó 2 x 5 MHz del espectro de 850 MHz en siete regiones y 2 x 2,54 MHz en otra. El espectro se puso a disposición de organizaciones sin fines de lucro y de beneficio social, con la condición de que:

- los despliegues debían realizarse en poblaciones rurales de menos de 2500 habitantes; y

¹³ Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED), Framework for the Use of Certain Non-Broadcasting Applications in the Television Broadcasting Bands Below 698 MHz (SMSE-012-12), octubre de 2012, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/framework-use-certain-non-broadcasting-applications-television-broadcasting-bands-below-698-mhz-0>

¹⁴ Independent Communications Authority of South Africa (ICASA), Regulations on the Use of Television White Spaces 2018, Government Gazette No. 41512, Notice 147 of 2018, publicado el 23 de marzo de 2018, consultado el 29 de agosto de 2025, <https://www.icasa.org.za/legislation-and-regulations/regulations-on-the-use-of-television-white-spaces-2018>



- el regulador se reservaba el derecho de asignar el espectro para uso comercial en el futuro.

Tecnologías Indígenas Comunitarias (TIC), una organización sin fines de lucro con sede en Oaxaca (Méjico), tiene una concesión de ese espectro como operador de telecomunicaciones sociales y actualmente atiende a 3350 usuarios activos diariamente en 63 pueblos y comunidades del estado de Oaxaca, a quienes ofrece servicios de datos y voz 2G. Estos usuarios son atendidos por catorce sitios celulares operados por la comunidad y que son de su propiedad.

Iniciativa	WikiKatat
País	Méjico
Innovación	Operador móvil virtual (OMV)
Sitio web	https://wikikatat.mx/

En 2022, Tosepan Titataniske, una red de cooperativas en Puebla (Méjico), lanzó WikiKatat, un operador móvil virtual (OMV) comunitario que ofrece servicios asequibles de telefonía móvil e Internet. Esto fue posible en parte gracias a la existencia Red Compartida, una red inalámbrica mayorista compartida en la banda de 700 MHz establecida por el gobierno de Méjico a finales de 2016. Al operar como un OMV, la Unión de Cooperativas de Tosepan no tuvo que mantener infraestructura de red física y pudo aprovechar la Red Compartida, diseñada para extender la infraestructura de red a regiones desatendidas y carentes de servicio.

Iniciativa	Tū Ātea
País	Nueva Zelanda
Innovación	Reserva de espectro
Sitio web	https://www.tuatea.nz/

Tras muchos años de luchar por los derechos de los indígenas sobre el espectro, el gobierno de Nueva Zelanda otorgó a la Comisión Provisional para el Espectro Maorí (ahora Tū Ātea) los derechos de gestión de 100 MHz en la banda de 3,5 GHz. Tū Ātea está utilizando el espectro para construir y operar infraestructura 4G/5G de propiedad maorí. Su enfoque se basa en redes de *host neutral*, es decir, una infraestructura compartida que permite a múltiples operadores ampliar su cobertura, especialmente en zonas rurales y desatendidas. Tū Ātea está invirtiendo en una plataforma para desarrollar las habilidades de los maoríes, crear oportunidades de I+D e incubar soluciones de telecomunicaciones lideradas por la propia comunidad.

Iniciativa	Seattle Community Network
País	Estados Unidos
Innovación	Espectro de tipo “úselo o compártalo” y asignado de forma dinámica
Sitio web	https://seattlecommunitynetwork.org/



La red comunitaria de Seattle es una red de acceso a Internet celular (LTE 4G) gestionada por la comunidad en Seattle, Washington, para ampliar la cobertura en barrios desatendidos. Fue fundada en 2019 por Local Connectivity Lab (LCL), una organización sin fines de lucro que ayuda a las comunidades a resolver los problemas de conectividad con tecnologías móviles de código abierto. La red utiliza la banda de espectro del Servicio de Radio de Banda Ancha Ciudadana (CBRS), de 3550 a 3700 MHz. El CBRS permite que el espectro no asignado dentro de esta banda esté disponible bajo un esquema de acceso general autorizado (GAA), lo que permite que los dispositivos sin licencia reciban asignaciones dinámicas de espectro desde una base de datos del Sistema de Acceso al Espectro (SAS).

Desafíos

Las políticas y regulaciones del espectro son complejas y requieren conocimientos especializados de radiofísica, ingeniería de redes, economía, competencia y derecho. Para los pequeños operadores, esto hace que la participación sea especialmente difícil. Hay mucho en juego, ya que el espectro con alta demanda puede valer millones de dólares. Las decisiones sobre el espectro afectan directamente a las personas. Si los operadores no pueden acceder al espectro, podrían tener dificultades para ofrecer servicios confiables. Además, cuando el espectro se subasta a precios elevados, esos costos suelen trasladarse a los consumidores en forma de precios más altos.

La falta de espectro radioeléctrico asequible y accesible para los pequeños operadores puede limitar el crecimiento de todo el sector de los ISP. Los pequeños operadores de redes desempeñan un papel fundamental en la prestación de servicios en zonas que los grandes operadores suelen considerar poco rentables.

Es necesario lograr un equilibrio entre la disponibilidad del espectro para los grandes y los pequeños operadores.

Principios rectores

Un ecosistema de conectividad próspero incluye una variedad de proveedores de servicios de red, desde operadores nacionales hasta proveedores locales centrados en la comunidad y desde organizaciones con fines de lucro hasta organizaciones sin fines de lucro. La regulación del espectro debería reflejar las necesidades de todos los actores.

Los proveedores de conectividad centrada en la comunidad deberían poder acceder al espectro de manera asequible y accesible, tanto con licencia como exento de licencia.



No existe una única solución universal para que los proveedores de conectividad centrada en la comunidad accedan al espectro. Para regular el espectro, los reguladores deberían adoptar un enfoque tipo “caja de herramientas”, implementando una variedad de soluciones de acceso al espectro que se adapten a diferentes contextos y necesidades.

Los reguladores deberían hacer un esfuerzo para incluir a los pequeños operadores, a las soluciones de conectividad centrada en la comunidad, a la sociedad civil y a los investigadores en los debates, las consultas y las decisiones regulatorias para asegurar que las necesidades de todos los ciudadanos estén representadas en las resoluciones adoptadas.

Otros recursos

- Asignación de espectro: hay lugar para todos
<https://www.internetsociety.org/es/resources/advancing-community-connectivity/spectrum-allocation/>
- Innovaciones en la gestión del espectro (2019)
<https://www.internetsociety.org/es/resources/doc/2019/innovaciones-en-la-gestion-del-espectro/>
- Mapa del despliegue de Wi-Fi 6 alrededor del mundo
<https://www.wi-fi.org/regulations-enabling-6-ghz-wi-fi>

